Lane Medical Library

Kronenherstellung aus Würzburger Weissmetall nach der Cadmiummethode.

I N A U G U R A L - D I S S E R T A T I O N

z u r E r l a n g u n g d e r D o k t o r w ü r d e

einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ruprecht-Karls-Universität
z u H e i d e l b e r g

vorgelegt von
Willi Schweickert, Zahnarzt
aus Konstanz.

1 9 3 4

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität Heidelberg.

Dekan: Prof. Dr. Broemser

Referent: Dr. v. Schnizer.

1934

Meinen lieben Eltern gewidmet.

Im Jahre 1924 tauchte zum ersten Mal das Problem: „Herstellung einer Krone bzw. einer Brücke aus einem Stück", auf. Und zwar war es damals B u e t o w , der sich diese Aufgabe stellte und hiermit die Lötmethode der Kronenherstellung durch eine Gußmethode ersetzen wollte.

Bisher stellte man Kronen her, indem man nach dem Zuschleifen des Zahnstumpfes Ringmaß nahm, einen entsprechend großen Ring durch Löten aus Goldblech anfertigte, denselben einpaßte, adaptierte, nach der üblichen Art Abdruck nahm, am Modell die Kaufläche nach der Artikulation mit dem Gegenbiß auf den Ring modellierte, darauf den Goldring zusammen mit dem modellierten Kronendeckel einbettete, das Wachs ausschmolz und an seine Stelle das Gold goß, hierauf den gegossenen Deckel mit dem Ring verlötete und dann ans Ausarbeiten ging.

Demgegenüber versuchte B u e t o w einen Weg zu finden, nach dem eine Gußkrone, dann auch eine Gußbrücke, aus einem Stück anzufertigen ist, und nach dem man weder den Kronendeckel auf den Ring gießen noch die beiden Teile verlöten muß. Man kannte schon eine Methode dieser Art, die darin bestand, daß man Abdruck vom Zahnstumpf direkt nahm, am Modell den Zahnfleischrand radierte, die Krone ganz aus Wachs modellierte, einbettete und so in einem Stück goß.

Das Prinzip B u e t o w s : „Herstellung einer Krone aus einem Stück", war damit eigentlich schon erfüllt, jedoch war dieses Verfahren recht unzuverlässig, und der Erfolg gering. Dieses versteht man, wenn man bedenkt, daß einmal der Abdruck des Zahnstumpfes von vornherein ungenau war und durch das Radieren am Zahnfleischrand noch ungenauer wurde, ferner, wenn man die angewendeten Materialien der allg.Methode, den Goldring, und die der eben geschilderten, den Ring aus Blauwachs vergleicht, wie grundverschieden sind doch dieselben.

Es war also nötig, ein Material zu finden, das einerseits ähnliche Eigenschaften wie der Goldring in Bezug auf Härte, Anschmiegbarkeit etc. besitzt, andrer-

seits bei dem Vorwärmen mit dem Wachs zusammen ausgeschmolzen werden kann, verdampft oder verbrennt.

B u e t o w greift hier zunächst zum Zelluloid, aus dem er den Kronenring bildet, auf den er dann den Deckel aus Blauwachs setzt. Nach dem Einbetten verdampft beim Erhitzen das Wachs, der Zelluloidring verbrennt. Dies ist eine andere Art der Kronenherstellung aus einem Stück. Der Ersatz des Wachsringes durch den Zelluloidring bedeutet immerhin einen Fortschritt, aber bei derart hergestellten Kronen ist der Randschluß nicht befriedigend, da das Zelluloid in der erforderlichen Stärke noch zu elastisch ist.

Man braucht daher wiederum ein anderes Material als Wachs und Zelluloid zur Herstellung des Kronenringes.

B u e t o w untersuchte, ob es möglich wäre, hierzu ein Metall zu wählen, das den gestellten Anforderungen genügen würde, sich also wie Gold dem Zahnstumpf anschmiegen und beim Vorwärmen etwas später als das Wachs aus der Gußküvette verschwinden würde, um dem Gußmetall Platz zu machen. Tatsächlich stellte sich bei der Durchsicht der leichtflüssigen Metalle heraus, daß dafür in erster Linie das Cadmium geeignet wäre.

Cadmium gehört zu den seltenen Metallen, es kommt stets gemeinschaftlich mit Zink in Zinkmineralien vor. Eine weitere Cadmiumverbindung ist das Greenockit, CdS. Cadmium ist ein mit dem Zinn zu vergleichendes Metall, das sehr weich ist und sich mit dem Messer leicht schneiden läßt. Es ist zweiwertig und hat das Atomgewicht 112,4. Sein spezifisches Gewicht ist 8,6, sein Schmelzpunkt liegt bei 322°C, der Siedepunkt bei 767,3°.

Früher wurde Cadmium als reines Metall in der Zahnheilkunde nicht verwendet, es wurde vielmehr zur Erreichung einer Schmelzpunktserniedrigung zu Metallegierungen zugefügt. Auch ist Cadmium aus der Goldlotfabrikation durch seine Flüchtigkeit bekannt, es wird der Goldlotlegierung zugesetzt, damit dieselbe schneller zum Fließen kommt. Infolge des niedrigen Schmelzpunktes des Cadmiums verflüchtigt sich dasselbe beim Löten wieder, und es bleibt die reine Goldlotlegierung übrig.

Heute wird es nun zur Kronenherstellung nach der Cadmiummethode verwendet. Wie schon vorausgeschickt, handelt es sich dabei um die Herstellung einer Gußkrone aus einem Stück. Und zwar modelliert man diese Kronen weder an dem weiter oben beschriebenen Abdruck des

Zahnstumpfes, noch den Kronendeckel am Modell, das man auf die gewöhnliche Art durch Abdrucknehmen von Zahnstumpf mit schon eingepaßtem Ring gewonnen hat, sondern man erledigt den ganzen Vorgang im Munde des Patienten, eine Methode, die bereits vor der Einführung des Cadmiums in die Zahnheilkunde bekannt war und auch bei der Lötmethode der Goldkronen schon seit 20 Jahren an der Würzburger Universitätszahnklinik mit Erfolg geübt wird. Über sie haben 1927 W u s t r o w und 1931 P a s c h k e schon berichtet.
Da das Verfahren der Kronenmodellierung im Munde, also die Anfertigung einer sogenannten Funktionskrone, zeitlich vor der Cadmiummethode liegt, möchte ich dasselbe an Hand der Lötmethode zuerst beschreiben, um dann vergleichenderweise auf die Cadmiummethode selbst überzugehen.

Bei dieser besonderen Art der Lötmethode wird wie bei der gewöhnlichen zuerst der Kronenring aus Gold hergestellt. Nach Vollendung eines guten Randschlusses, den man mittels Sondierens prüfen kann, wird der Kronenring durch Bearbeitung mit Kronenzangen entsprechend der anatomischen Form der durch ihn zu ersetzenden Zahnkrone gestaltet. Dann wird zunächst der ungefähre Verlauf der Höcker in den Kronenring eingeritzt und dieselben aus ihm so herausgeschnitten, daß sie denen des Antagonisten entsprechend sind. Hierauf schiebt man den Ring wieder über den Zahnstumpf und prüft, ob die Konturen, Höcker und Krümmungen des Ringes den Verlauf der Kronenoberfläche besitzen und der Ring jetzt beim Zusammenbeißen und bei der Ausführung von Kaubewegungen den Patienten in keiner Weise stört. Auf letzteres ist besonders zu achten. Wenn nun der Ring soweit paßt, so bringt man das nötige Blauwachs in weichem Zustand in den für die Kronenkaufläche bestimmten Raum und läßt den Patienten sämtliche normalen Kaubewegungen ausführen. In das weiche Blauwachs graben sich dann die Höcker der Antagonisten ein, und was von ganz besonderer Bedeutung ist, die Bahnen derselben beim Kauakte. Hat man auf diese Art die Artikulation der Funktionskrone erreicht, so entfernt man mit einem heißen Spatel die über den Ring hinausragenden Wachsmengen. Der Kronendeckel ist jetzt schon grob vorgebildet, man braucht nur noch die im Wachs vorhandenen Kaubahnen der Gegenzähne zur anatomischen Form auszumodellieren, wobei das von W u s t r o w empfohlene birnenförmige Kugel-

instrument zum Modellieren der Kauflächen gute Dienste leistet. Würde man so nun den Kronendeckel auf den Ring gießen, dann würde derselbe verhältnismäßig dick werden, was bei Verwendung von Gold nicht nötig ist und schließlich nur eine Verteuerung der Krone bedeutet. Man nimmt also die soweit modellierte Krone vom Zahnstumpf ab und kratzt sie innen mit einem scharfen Excavator ohne Druckanwendung aus.

Günstigerweise hält man sie hierzu gegen das Licht und kann im durchfallenden Licht so dauernd kontrollieren, welche Stellen im Wachs sich dunkler gegen die anderen abheben, also noch zu dick sind. Man schabt solange Blauwachs ab, bis der Kronendeckel überall in gleichem Farbton erscheint, also überall gleich stark ist, mit Ausnahme von 2 oder 3 einander gegenüberliegenden Stellen, die man in ursprünglicher Stärke läßt und die den Zweck haben, dafür zu sorgen, daß später beim Aufsetzen der fertigen Krone diese nicht weiter auf den Zahnstumpf geschoben werden kann, als der Kronenring mit der in Wachs modellierten Kaufläche auf demselben gesessen hat. Nun erst wird die Krone, aus Goldring und der aus Wachs modellierten Kaufläche bestehend, eingebettet und gegossen. Nach dem Guß wird dieselbe noch mit Goldlot ausgeschwemmt, und Ring und Deckel sind tadellos verbunden.

Eine wesentliche Vervollkommnung, in obiger Art Kronen im Munde des Patienten zu modellieren, bedeutete die Einführung der Cadmiummethode durch B u e t o w im Jahre 1924.

Bei der Herstellung von Kronen nach der Cadmiummethode wird der Kronenring aus Gold durch einen solchen aus Cadmium ersetzt.

Bei der Einführung der Cadmiummethode stellte man sich die Cadmiumringe durch Walzen selbst her, doch war die Anfertigung sehr schwierig, zumal ein Ausglühen derselben nach dem Walzen nicht mehr möglich war. Heute bezieht man sie daher am besten fertig. Die Firma H. G u n z e r t , Stuttgart, Lindenstr.39 bringt dieselben als nahtlose Röhren von ca. 7 cm Länge in den Handel. Sie sind als Sortiment mit Innenumfang von 13-38 mm lieferbar. Sie besitzen eine Stärke von ca. 0,2 mm.

Bei der Einführung der Cadmiummethode gab es nur Ringe von der Größe 17-38 mm. Wegen ihrer Wichtigkeit für kleine Frontzähne wurde die Serie bis herunter auf

13 mm vervollständigt. Außerdem besaßen die ersten Ringe eine Stärke von 0,3 mm. Da jedoch das Aufsetzen von Cadmiumringen dieser Stärke, wenn sie zwischen Zahn und Zahnfleisch geschoben wurden, den Patienten durch die starke Dilatation des Zahnfleisches sehr belästigte, wurde die Ringstärke auf Anregung von W u s t r o w von 0,3 mm auf 0,2 mm herabgesetzt.

Die Befürchtungen, die M e r z in seiner Arbeit im Jahre 1925 hierüber äußerte und die dahin gingen, daß bei der Verwendung von dünnerem Cadmiumblech als 0,3 mm die Bruchgefahr des Gußobjektes beim Ausarbeiten wesentlich größer wären, treffen nicht zu, wie sich auf Grund der an der Universitätszahnklinik Erlangen jahrelang gemachten Erfahrungen auch erwiesen hat.

Die Verarbeitung der Cadmiumringe ist ähnlich der der Goldringe. Hat man den Zahnstumpf, der die Krone tragen soll, nach den Gesetzen der gewöhnlichen Stumpfpräparation beschliffen, so mißt man den Umfang desselben, wozu man am besten das übliche Bandringmaß benützt. Da nun Cadmium ein sehr geschmeidiges und dehnbares Metall ist, verwendet man nicht den Cadmiumring mit der Größe, die das Ringmaß angibt, sondern den nächst kleineren, der um 1 Millimeter enger ist. Durch diese Besonderheit erzielt man beim Aufdrücken des Cadmiumringes ein äußerst intensives Anschmiegen desselben an den Zahnstumpf. B u e t o w , P a s c h k e , W u s t r o w und auch T r e b i t s c h bestätigen diese Erfahrung.

Hat man die richtige Ringweite festgestellt, so schneidet man von der Cadmiumröhre, auf der die gesuchte Größe eingestanzt ist, die weiterhin ermittelte Ringhöhe ab. Den so erhaltenen Cadmiumring schneidet man dem Verlauf des Zahnfleischsaumes entsprechend in der bekannten Art zu. Der weitere Arbeitsgang ist ähnlich wie beim Goldring mit dem Unterschied, daß das Cadmium in seinen physikalischen Eigenschaften weicher und dehnbarer als das Gold ist. Dies bedeutet einen großen Vorteil. Der Cadmiumring kann dadurch leicht der Konfiguration des restierenden Zahnstumpfes in jeder Weise, wie schon gesagt, innigst adaptiert werden. Dieser Vorzug tritt hauptsächlich bei der Anfertigung von Frontzahnkronen in Erscheinung, die man durch die oben erwähnten Eigenschaften des Cadmiums auch im Munde des Patienten modellieren kann. Man verwendet hierzu eine gewöhnliche Spitzzange, mit deren Hilfe man dem Cadmiumring die natürliche Form der zu ersetzenden

Frontzahnkrone geben kann. Auf diese Art gewinnt man auch die Kontaktpunkte zwischen künstlichen Kronen und natürlichen Zähnen.

Ist die Formung des Ringes vollendet, so füllt man den Raum, um den der Ring über den Zahnstumpf hinausreicht, mit weichgemachtem Blauwachs an, führt dieselben Arbeiten aus wie beim Goldring, läßt den Patienten also zubeißen, Kaubewegungen ausführen, arbeitet den Kronendeckel aus und entfernt mit einem heißen Spatel das überflüssige Blauwachs.

Benützt man als Gußmetall Gold, dann nimmt man die so modellierte Krone vom Zahnstumpf ab und verdünnt ihre Kaufläche auf weiter oben geschilderte Art und Weise.

Verwendet man statt des Goldes als Gußmetall Würzburger Weißmetall oder sonst ein billiges Ersatzmetall, so unterläßt man es, das Wachs des Kronendeckels von innen her mit einem Excavator auszukratzen, denn dies würde nur eine Schwächung desselben bedeuten. Da die Verwendung von etwas mehr Metall als beim Goldguß wegen seiner Billigkeit am Preis der fertigen Krone so gut wie nichts ausmacht, ist es sogar ratsam, den Kronendeckel recht massiv zu gestalten. Auch kann man, sofern die Form des Ringes noch nicht ganz der gewünschten, natürlichen Zahnform entspricht, dieselbe durch Übermodellierung von Wachs verbessern oder ganz erreichen.

Ich halte es auch für sehr praktisch und außerdem angebracht, bei Verwendung von Ersatzmetall, das mitunter etwas zäh ist und daher nicht allzuleicht fließt, vor dem Einbetten die soweit fertige Krone vom Zahnstumpf abzunehmen und vorsichtig den Cadmiumring noch durch eine dünne Schicht Blauwachs zu verstärken, denn schließlich hat man nach dem Guß schnell das wenige überflüssige Ersatzmetall des Ringes abgeschliffen und läuft somit nicht Gefahr, die Krone, deren Ring spröde oder nicht vollständig ausgeflossen ist, nochmals von Anfang an herstellen zu müssen. Außerdem kann man vor dem Einbetten noch die Wachsschicht am Kronenringrand, der dem Zahnstumpf zugekehrt ist, ein wenig verdicken; durch die dadurch entstehende Saugkraft ist ein Nichtausfließen oder Sprödewerden des gegossenen Kronenringes fast ausgeschlossen.

Hat man diese Dinge beachtet, so kann die fertig modellierte, aus Cadmium und Blauwachs bestehende Krone

eingebettet werden. Gegenüber den anderen Verfahren verwendet man bei der Cadmiummethode zweckmäßig große Gußküvetten. Die Gußkanäle sollen nicht länger als 1 cm sein. Vorteilhaft ist es, Gußstifte mit einer Stärke von 1-1,5 mm zu wählen. Gewöhnlich nimmt man bei der Cadmiummethode 2 Gußstifte, die man so anbringt, daß sie möglichst über den Ring zu liegen kommen. Es bedeutet auch einen Vorteil, wenn man die Stifte vor dem Anbringen durch Blauwachs zieht. Dadurch lassen sie sich beim Erhitzen leichter entfernen, auch bekommt man glatte Wände der Gußkanäle, ferner besteht nicht die Gefahr, daß beim Herausziehen der vorher mit Blauwachs überzogenen Gußstifte kleinste Teile der Einbettungsmasse losgelöst werden und, wenn sie nicht beim Vorwärmen mit dem Blauwachs ausgeschwemmt werden, vom flüssigen Metall mitgerissen werden und den Guß beeinträchtigen. Weiter ist es nötig, daß man die Oberfläche des Wachsmodells vor dem Einbetten entfettet, da sich sonst die Einbettungsmasse nicht leicht an alle Teile der Wachsschicht anschmiegt, weder in Konturen noch in feine Unterschnitte eindringt, dadurch Luftblasen in derselben entstehen, und infolgedessen der Guß ungenau wird. Zur Entfettung bedient man sich eines kleinen, weichen Pinsels, den man in Alkohol taucht und mit dem man dann das Wachsmodell sorgfältig von jeder Fettspur säubert. Hat man dies erledigt, so kann die Einbettung erfolgen. Da man diese auf die allgemein bekannte Art ausführt, erspare ich mir hier die Anführung des genauen Arbeitsganges und gehe gleich zum Vorwärmen und Gießen über.

Nach vollständiger Erhärtung der Einbettungsmasse wird zunächst die Gußmuldenform herausgehoben, dann folgt unter Erhitzen über einem Bunsenbrenner das Entfernen der von Wachs dünn umgebenen Gußstifte. Man zieht diese unter leichter Drehung heraus, wobei man die Gußküvette schräg nach unten hält, damit evtl. losgelöste Einbettungsmasse herausfällt und dadurch der Kanal für den Durchfluß des Metalls freibleibt. Nach Entfernung sämtlicher Gußstifte kann das eigentliche Vorwärmen beginnen. Hierzu verwendet man sogenannte Vorwärmeöfen, deren Prinzip immer dasselbe ist. Ich möchte hier besonders den von der Firma H.Gunzert, Stuttgart, Lindenstraße 39 konstruierten Esge-Vorwärmeofen anführen, da er sich am besten zum Vorwärmen von Cadmiumformen eignet.

Dieser Esge-Vorwärmeofen besteht aus einem Schwammstein, der zylindrisch gestaltet ist und einen röhrenförmigen Hohlraum umgibt. Quer in diesen Schwammstein ist ein Rost eingelassen, auf den die vorzuwärmenden Küvetten gelegt werden. Durch einen aus gleicher Masse gebildeten Deckel ist dieser Raum nach oben hin abgeschlossen. Die Masse, aus der dieser Schwammstein hergestellt ist, ist feuerfest und durch die vielen Lufträume, die in ihr sind, spezifisch viel leichter als Chamotte. Aus diesem Grunde ist eine gute Isolierung geschaffen. Es ist somit möglich, nach kurzer Zeit schon eine relativ hohe Temperatur zu erhalten. Man erreicht in ca. 15 Minuten eine Temperatur von 950°C. Geheizt wird dieser Ofen mit einem einfachen, einflammigen Bunsenbrenner, was eine große Gasersparnis bedeutet. Ein weiterer Vorteil ist es, daß man den Deckelstein infolge seiner guten Isolierung selbst bei innerer Gelbglut noch ohne Gefahr mit der Hand anfassen und abnehmen kann.

Das Vorwärmen geht in der üblichen Weise vonstatten. Man stellt die Gußküvette mit den Kanälen schräg nach unten in den Vorwärmeofen. Die Flamme soll den Gußtrichter dauernd umspülen, damit sich kein Cadmiumoxyd CdO kondensieren und diese verstopfen kann. Sollten jedoch nach dem Ausglühen der Küvette die Kanaleingänge durch Cadmiumoxyd verstopft sein, so kann man dieselben mit einer Nadel leicht wieder frei machen.

Beim Vorwärmen, das man am besten langsam und gleichmäßig mit möglichst kleingestellter Flamme beginnt - man kann zuerst die Gußküvette entweder auf einen Dreifuß über einen Bunsenbrenner oder zweckmässig außen auf den Rand des Esge-Vorwärmeofens stellen - verdampft zuerst das Wasser, das noch in der Einbettungsmasse vorhanden ist und tropfenweise aus dem Gußkegel hervorquellt, dann treten die Gußkanäle in Tätigkeit und langsam fließt aus ihnen das durch die zunehmende Hitze flüssig werdende Wachs heraus. Hierzu ist eine Temperatur von ca. 70°C nötig. Hört das Dampfen und Herausquellen des Wachses wieder auf, so ist dies der Beweis dafür, daß alles Wasser und alles Wachs aus dem Zylinder herausgeflossen ist. Gleichzeitig ist es auch ein Zeichen, daß nun eine stärkere Erhitzung der Gußküvette beginnen kann. Man bringt deshalb diese in den Esge-Vorwärmeofen hinein und erhitzt weiter. Bei ca. 320°C wird dann das Cadmium flüssig. Um dasselbe

aus der Hohlform herauszubekommen, kann man zwei Wege einschlagen. Entweder man kann es herausklopfen oder herausschleudern. Erstere Art führt man folgendermaßen aus: Man nimmt mit einer Zange die heiße Küvette - Gußkanalmündung nach unten - in die rechte Hand und stößt mit derselben auf die zur Faust geballte linke Hand, die als Unterlage ein Zertrümmern der Form verhindert, mehrmals hintereinander auf. Auch folgende Methode läßt sich mit bestem Erfolg anwenden: Man stellt die heiße Gußmuffel umgekehrt wie beim Guß, also mit der Kanalöffnung nach unten, in die Schleuder und schleudert. Hat man die nötige Temperatur von 320°C oder etwas darüber erreicht, so kommt das flüssige Cadmium zum Vorschein. Beim Schleudern bzw. Ausklopfen fließt es in silberklaren Tropfen aus den Gußkanälen heraus. Aus der Menge dieser Tropfen kann man feststellen, ob ungefähr alles Cadmium aus der Gußküvette heraus ist.

Hat man die Temperatur von 320°C beim Schleudern wesentlich überschritten, so zeigen diese Tropfen eine gelbe bis braune Farbe, die wahrscheinlich von einer Verbindung der Cadmiumdämpfe mit Schwefel,S, der aus dem glühenden Gips $CaSO_4$ stammt, zu Cadmiumsulfid (einer bekannten Malfarbe) herrührt.

Hat man die Gußmuffel einmal geschleudert bzw. ausgeklopft, dann legt man dieselbe nochmals in den Vorwärmeofen, damit evtl. noch in ihr verbliebenes Cadmium vollends verdampft. Es ist auch möglich, daß sich beim Vorwärmen in den Gußkanälen oder in der Hohlform des Gußobjektes ein feines Häutchen von Cadmiumoxyd, das ich schon oben einmal erwähnte, gebildet hat und als spezifisch leichterer Stoff zurückgeblieben ist. Dieses Cadmiumoxyd-Häutchen verdampft oder zerfällt staubförmig bei längerem Vorwärmen. Nach 1-2 Stunden gelangt man mit dem Vorwärmen soweit, daß auch das letzte Cadmium aus der Einbettungsmasse verdampft ist. Dies erkennt man am besten am Verschwinden der obengenannten, von Cadmiumsulfid herrührenden Gelbfärbung der Einbettungsmassenoberfläche.

Vor dem Guß klopft man die Gußmuffel vorsichtshalber nochmals aus.

Dieses mehrmalige Ausklopfen sowie das 1-2 Stunden lange Vorwärmen gibt uns die Gewähr, daß sich kein Cadmium mehr in der Gußmuffel befindet. Zur Nachprüfung hat man verschiedene Gußmuffeln durchsägt, auch hat man das fertige Gußstück zur Kontrolle chemisch-analytisch auf Cadmium untersucht und gefunden, daß das Cadmium

durch das Vorwärmen vollständig verdampft ist und somit keine Gefahr besteht, daß sich dasselbe mit dem Gußgold zu Lot verbindet oder irgendein anderes Gußmetall verunreinigt und dadurch ungünstig beeinflußt. Dadurch kommt es auch selten zu Gußfehlern, denn nur dann treten solche auf, wenn man nicht genügend vorgewärmt hat. Der Guß mißlingt immer, wenn das Cadmium nicht ganz aus der Einbettungsmasse verschwunden ist.

Bei langen Praemolarenkronen kann es vorkommen, daß der Rand des Kronenringes nicht ganz ausfließt. Schuld daran ist aber nicht etwa das Cadmium, sondern das Gußmetall selbst, das nicht flüssig genug gewesen und deshalb zu früh erstarrt ist.

Der Guß geht in üblicher Weise vor sich. Zunächst läßt man nach dem Ausbrennen in dem Esge-Vorwärmeofen die Gußküvette auf Rotglut abkühlen und beginnt dann mit dem Gießen. Würde man direkt in die überhitzte Muffel gießen, so würde dies das Gefüge des Gußgoldes ungünstig verändern, und der Guß Poren zur Folge haben.

B a b i n g e r behauptete im Jahre 1929 in ihren Ausführungen: „Über das Gießen von Metallformen mit Hilfe von Cadmiumblechen", daß Metallgüsse immer im Weißglutzustande ausgeführt werden müßten, wenn Cadmium beim Einbetten der Form benutzt worden wäre. W u s t r o w widerlegt: Auf Grund jahrelanger Erfahrung kann ich mich dieser Darstellung nicht anschliessen. Wenn es auch richtig ist, daß man für sorgfältiges Ausbrennen des Cadmiums aus dem Gußzylinder zu sorgen hat, so darf doch nicht vergessen werden, daß nach erfolgter Beseitigung des Cadmiums selbstverständlich die Form des zu gießenden Metallstückes genau so anzusehen ist, als wäre sie ursprünglich aus Blauwachs modelliert gewesen. Wenn das Blauwachs aus dem Gußzylinder herausgeschmolzen und herausgebrannt ist, so kann man ebenfalls den Gußzylinder und damit auch die in ihm enthaltene Einbettungsmasse bis zu einer jeden Temperatur vorwärmen. Würde also Weißglut-Temperatur für die Entfernung des Cadmiums aus der Einbettungsmasse verwendet worden sein, so könnte man, sobald das Cadmium aus der Einbettungsmasse herausgebrannt worden ist, die Form bis zu jeder anderen Temperatur sich beliebig abkühlen lassen. Eine Kontraindikation des Cadmiums für die Verwendung kann also niemals aus solchen Gründen gegeben sein. Ich kann nur wiederholen, daß die Verwendung von Cadmium seit Jahren bei uns stets zu außerordentlich glücklichen Ergebnissen

geführt hat.

Außer zur Anfertigung von Goldkronen kann man die Cadmiummethode auch bei der Herstellung von Ringdeckelstiften, Ringdeckelstiftzahnkronen (Richmondkronen), Halbkronen, Praemolarenkronen mit Facetten, Brücken und Platten anwenden. Hierauf möchte ich noch kurz eingehen.

Einen zusammenhängenden Ringdeckelstift kann man auf 2 Arten herstellen, die eine Art beschrieb im Jahre 1930 S t o j a n o f f , die andere 1932 S c h w e r d t f e g e r .

Die Einleitung der Arbeit ist bei beiden Methoden die gleiche. Zuerst schleift man den Zahnstumpf, der den Ringdeckelstift erhalten soll, auf die übliche Weise zu, nimmt wie gewöhnlich Ringmaß und schneidet analog wie bei den Vollkronen den um 1 mm kleineren Ring von der betr. Cadmiumröhre ab. Wie bei der Lötmethode schneidet man den Ring nun nach medial und distal aus und paßt ihn so an, daß er rund um den Zahnstumpf ca. 0,5 mm unter das Zahnfleisch reicht.

S t o j a n o f f schneidet jetzt den Cadmiumring direkt dem Verlauf der Oberfläche des Stumpfes nach ab, wie man es bei der Herstellung eines Goldkäppchens auch macht, stellt aus Cadmiumblech einen dem Umfang des Ringes entsprechend großen Deckel her und drückt diesen auf den auf dem Zahnstumpf sitzenden Ring, wobei sich die große Dehnbarkeit und Biegsamkeit des Cadmiums wieder gut bewährt. Allerdings bedeutet dies andrerseits eine Gefahr. Ein etwas härteres Material würde sich für den Ring besser eignen, jedoch ist ein gleichwertiges, dem Cadmium ähnliches nicht bekannt. Ring und Deckel klebt man vorläufig zusammen, indem man einige Tropfen Rosawachs in den inneren Raum des Ringes träufelt und, solange dies noch warm und flüssig ist, den geformten Deckel darauf preßt. Hat man die beiden Teile so provisorisch zu einem Käppchen vereinigt, dann feilt man vorsichtig den Deckel gegen den Ring zu ab und verbindet die äußere Fuge zwischen Ring und Deckel durch Auftropfen von Wachs. S t o j a n o f f empfiehlt hierfür eine Mischung von 2 Teilen Blauwachs und einem Teil Klebewachs. Diese Mischung ist besonders geeignet, da einerseits das Klebewachs die Klebefähigkeit erhöht, andrerseits das Blauwachs den Ausfluß beim Vorwärmen fördert. Nun kratzt man das überflüssige Rosawachs aus dem Innern des Ringdeckels heraus und arbeitet denselben durch

Auftragen von Wachs an der Fuge zwischen Ring und Dekkel noch etwas genauer aus. Hat man das Käppchen soweit fertiggestellt, so beginnt man, den Wurzelstift einzupassen. Man kann denselben zuerst aus Cadmiumdraht herstellen und dann mitgießen, wobei es von Vorteil ist, wenn man den Cadmiumdraht etwas anrauht, durch ein Loch im Deckel ein wenig über diesen hinaus laufen läßt und mit Klebewachs befestigt, damit man Ring, Deckel und Stift als ein Ganzes abnehmen, einbetten und gießen kann. Eine andere Methode besteht darin, daß man den Wurzelstift zu Beginn ca. 1 cm über den Zahnstumpf hinausragen läßt und das Käppchen dann mit Wachs um den Stift herum befestigt. Diesen Wurzelstift benützt man in seiner Verlängerung gleichzeitig als Gußstift, indem man nach dem Entfernen desselben das Metall in die von ihm in der Einbettungsmasse zurückgelassene Höhle gießt. Manche Autoren vertreten die Ansicht, daß gegossene Stifte nicht widerstandsfähig genug wären und leicht brechen würden. Will man also den Wurzelstift weder aus Cadmiumdraht präparieren, noch an Stelle des Gußstiftes giessen, so kann man denselben aus federhartem Gold oder Nickelin anfertigen. Nach dem Guß legt man ein Stückchen Lot auf den Deckel und läßt es zwecks Verlötung über der offenen Flamme um den Gold- bzw. Nickelinstift fließen. Alle anderen Arbeiten führt man wie üblich aus.

S c h w e r d t f e g e r läßt den abgeschnittenen Cadmiumring um eine Höhe, die dem Radius des Zahnstumpfes gleich ist, diesen überragen. Hierauf schneidet er mehrere Dreiecke aus diesem den Zahnstumpf überragenden Teil heraus und biegt die stehengebliebenen Zipfel auf den Zahnstumpf. Es ist hierbei einige Vorsicht am Platze, da der Cadmiumring sehr niedrig und durch die Eigenschaften des Cadmiums die Gefahr des Verbiegens sehr groß ist. Man kann sich hier helfen, indem man mit einem scharfen Instrument den Verlauf des Zahnstumpfes in den Ring etwa bis zur Hälfte der Ringstärke einritzt, wodurch das Umbiegen keine Schwierigkeiten mehr macht. In die Fugen, die zwischen den umgebogenen Zipfeln entstehen, gießt man Wachs und erhält dadurch ein Käppchen. Der weitere Arbeitsverlauf, Stifteinpassen, Einbetten, Vorwärmen, Gießen etc. deckt sich vollkommen mit den vorher hierüber geschriebenen Ausführungen, und ich brauche ihn daher nicht nochmals anführen.

Über die Herstellung einer Ringdeckelstiftzahnkrone (Richmondkrone oder kurz Stiftzahn) schreibt

S c h w e r d t f e g e r . Nach der Stumpfpräparation adaptiert man einen Cadmiumring, der bei richtiger Weite eine Höhe hat, die der Länge des ursprünglichen Zahnes gleich ist. Rings um diesen Ring zeichnet man mit einer Kralle die Höhe des Zahnstumpfes ein und legt medial und distal bis zu dieser Andeutung des Zahnstumpfes von mastical her eine Schnittlinie. Dadurch erhält man eine labiale und eine linguale bzw. palatinale Hälfte des Ringes. Aus dem lingualen bzw. palatinalen Teil schneidet man ein keilförmiges Stück heraus und bekommt durch Zusammenlegen der beiden Zipfel das Tuberculum deutlich ausgebildet.

Den labialen Teil des Ringes kürzt man so, daß er gerade den Zahnstumpf um die Höhe überragt, die so groß ist wie der Radius desselben. Darauf schneidet man wie bei der oben genannten Methode der Ringdeckelherstellung nach S c h w e r d t f e g e r mehrere Dreiecke aus diesem labialen Teil des Ringes heraus und klappt die dadurch entstehenden Zipfel auf den Zahnstumpf. Somit ist das Gerippe des Stiftzahnes bestehend aus Ringdeckel und Rückenwand fertig. Man hat nur noch den Stift einzupassen, die Facette zuzuschleifen und mit Blauwachs die noch fehlenden Teile zu modellieren. Dies geschieht auf bekannte Art. Ebenso ist der fernere Arbeitsgang nicht außergewöhnlich und ich erspare mir daher, auf denselben näher einzugehen.

Ich möchte an dieser Stelle noch die Cadmium-Zahnstifthülsen nach K e i l h o l d , die die Firma H.Gunzert, Stuttgart, Lindenstr.39 herstellt, erwähnen. Dies sind kleine Cadmiumröhrchen, die man über die Stifte der Facette stülpt und die beim Entfernen der Facette vor dem Einbetten in der aus Blauwachs modellierten Rückenwand verbleiben. In diese 2 Cadmium-Cramponhülsen steckt man vor dem Einbetten 2 kleine, passende Graphitstifte. In dem gegossenen Stiftzahn sind dann 2 Kästchen für die Facettenstifte, die man mittels Zements in denselben verankert. Die Gefahr des Springens der Facetten beim Vernieten ist dadurch beseitigt.

Für Steele-Facetten fertigt die Firma H.Gunzert, Stuttgart, Lindenstr.39 besondere Cadmiumrückenplatten an, die ich hier nur nennen möchte.

Die Herstellung von Praemolarenkronen mit Facetten geht unter Benützung von Cadmium einfach vonstatten. Den präparierten Stumpf versieht man mit einem Cadmiumring. Dieser wird labial bzw. buccal bis auf den Stumpf ausgeschnitten, lingual bzw. palatinal dagegen nur so-

weit es die Artikulation erfordert. Man bringt danach Blauwachs auf den Stumpf, drückt in dieses die mit Esge-Cadmium-Crampon-Hülsen versehene Facette und läßt den Patienten Kaubewegungen machen. Alles andere führt man wie gewöhnlich aus.

Bei der Halbkronenherstellung kennt man 2 Verfahren, das Cadmium-Stanzverfahren nach E r n s t und B o l l m a n n , über das W u s t r o w näher berichtete und das Modellier-Verfahren, welches H e l l w i g beschrieb. Ich möchte nur auf das letztere eingehen, da dieses eine genauere Arbeitsweise mit dem Vorzug geringeren Zeitverbrauchs und einer Ersparnis an Metall erlaubt. Auf den fertig präparierten Zahn paßt man einen Cadmiumring wie bei der Vollkronenherstellung. Palatinal schneidet man ihn auch wie einen Kronenring zu, an der labialen bzw. buccalen Fläche soll der Ring gerade nur über die Stelle der größten Konvexität hinüberreichen, auf keinen Fall unter das Zahnfleisch gehen. Aus dem Ring wird palatinalwärts bis zur Stelle des Tuberculums ein Dreieck ausgeschnitten und die stehenbleibenden Zipfel an den Zahnstumpf angedrückt. Labialwärts schneidet man den Ring auch etwas aus, damit sich derselbe gut an den Zahn anschmiegt. Jetzt läßt man den Patienten zubeißen, kontrolliert den Biß, und das gewünschte Cadmiumgerüst ist fertiggestellt. Zwecks Trockenlegung und Einfettung des Zahnes nimmt man dieses Gerüst kurz ab, darauf beschickt man die Längs- und Querrillen mit Blauwachs und trägt an allen Flächen solange Blauwachs nach, bis man sicher ist, daß kein Hohlraum mehr zwischen der mit Wachs beschickten Zahnkrone und dem jetzt aufzusetzenden Cadmiumgerüst entstehen kann. Vor dem Aufsetzen wird das Cadmiumgerüst in Alkohol getaucht und abgebrannt. Sobald sich dieses hiervon genügend abgekühlt hat, sodaß man es mit der Hand anfassen kann, schiebt man es auf den entsprechenden Zahn bis in die beabsichtigte Stellung. Zur Kontrolle läßt man nochmals zubeißen und arbeitet mit einem warmen Instrument genau aus. Besonderen Wert hat man hierbei auf das Modellieren der Randpartien zu legen. Hat man die Halbkrone fertig modelliert, so setzt man in der Richtung der Längsrillen je einen Gußstift. Bevor man die Halbkrone von dem Zahne abnimmt, schneidet man die vordere labiale Wand des Cadmiumringes mittels eines Fissurenbohrers oder einer Miniatur-Kreissäge, die man sonst zum Aufschneiden von Kronen benützt,

weg. Und zwar läßt man das Cadmiumblech etwas mehr nach labial herumgreifen, als später von der fertigen Halbkrone erwartet wird. Ist dies geschehen, so kann man die Halbkrone vom Zahn abnehmen und einbetten. Alles andere geht wie gewöhnlich vor sich.

Was die Brückenherstellung nach der Cadmiummethode betrifft, so kann man eine Brücke mit 2 Kronen und 1 Zwischenglied evtl. im Munde des Patienten modellieren. Bei der Abnahme derselben von den Zahnstümpfen besteht immer dabei die Gefahr des Sich-Verziehens. Ich erachte es daher für zweckmäßig, nach dem Einpassen der Cadmiumringe Abdruck zu nehmen und am Modell Kronendeckel und Zwischenglieder aus Wachs herzustellen. Allerdings fällt dadurch die Möglichkeit einer Einprobe der Brücke weg. Will man auf diese Probe nicht verzichten, so gießt man zuerst die Pfeilerkronen nach der Cadmiummethode, muß aber dann diese mit dem Zwischenglied verlöten. Diese Arbeit ist jedoch keineswegs schwierig, da die starken, nahtlosen Kronen nur bei größter Unachtsamkeit schmoren.

Zusammenhängend möchte ich nun noch kurz auf die Vor- und Nachteile der Cadmiummethode eingehen und auch einige Kritiken bekannter Autoren wiedergeben.

Durch die Einführung des Cadmiums in der Prothetik im Jahre 1924 durch B u e t o w ist es gelungen, Kronen, Brücken etc. aus einem Stück ohne Naht zu gießen und dadurch den Unannehmlichkeiten und dem Risiko des Lötens aus dem Wege zu gehen, was doch sicher ein großer Vorteil ist, wenn man bedenkt, wie genau dazu eine nach der Cadmiummethode hergestellte Krone auf dem Zahnstumpf sitzt. Einen weiteren Vorteil bei der Herstellung von Goldkronen nach der Cadmiummethode bedeutet es, daß man hier auch anstatt Goldblech die Goldabfälle, die in einem zahnärztlichen Laboratorium immer in grösserem Umfang vorhanden sind, gebrauchen kann.

P a s c h k e schreibt in seinem Aufsatz „Über Kronen und Klammern" von der Cadmiummethode: Wenn ich die Beobachtungen und Erfahrungen über diese Methode der Kronenherstellung, die wir seit 6 Jahren ausschließlich anwenden und zwar seit 2 Jahren lediglich unter Verwendung des Cadmiumringes, zusammenfasse, so sehe ich gegenüber der anderen Arten der Kronenherstellung folgende Vorteile:

1. Vermeidung eines Abdruckes, sei es Gips oder Stents, 2. Anatomisch besser entsprechende Formen,
3. Höhere funktionelle Wertigkeit.

S c h w e r d t f e g e r führt über die Cadmiummethode aus: In der Praxis hat das Cadmium bis heute nur wenig Anhänger gefunden. Teils liegt es darin, daß viele Praktiker garnicht gewillt sind, sich auf eine andere, wenn auch praktischere Methode umzustellen, teils waren es Mißerfolge beim Cadmiumguß, die manchen Kollegen wieder zu seiner alten, bisher geübten Behandlungsweise brachten. Die prothetische Abteilung von Prof. Dr. W u s t r o w benutzt das Cadmium zur Durchführung prothetischer Behandlungen schon seit 8 Jahren. Kamen anfangs auch hin und wieder einmal Mißerfolge beim Guß vor, so ist es uns doch gelungen, auf Grund unserer langen Erfahrungen und Bemühungen die Gußmethode so zu vervollkommnen, daß Mißerfolge zu den allergrößten Seltenheiten gehören.

W u s t r o w selbst erwähnt im Jahre 1931 über die Cadmiummethode: Seit 1924 verwenden wir diese Art der Kronenherstellung und haben stets dadurch Kronen erhalten, die alle Anforderungen einwandfrei erfüllen. Aus der Erkenntnis heraus, daß das Cadmium bei der Herstellung von künstlichen Kronen außerordentliche Dienste leistet, haben wir uns sehr bald entschlossen, das Cadmium auch zur Herstellung einwandfreier Klammern zu benützen.

S t o j a n o f f erklärt im Jahre 1930 in seinen Ausführungen „Die Verwendung von Cadmium bei der Herstellung von Stiftkronen" :„Die Verwendung von Cadmium bei der Herstellung von Vollkronen, die sich erfahrungsgemäß ausgezeichnet bewährt hat, veranlaßte mich, Versuche über die ausschließliche Anwendung von Cadmium zur Herstellung der Ringdeckel anzustellen, deren Resultate auch von Prof. Dr. W u s t r o w als äußerst befriedigend angesehen werden.

B u e t o w äußert sich in seiner Abhandlung u.a. über „Nachteile der naht- und fugenlosen Kronen, mittels Cadmiumringes hergestellt" folgendermaßen: Da ich nun schon 2 Jahre nach dieser Methode arbeite, glaube ich auch, über ihre Nachteile Auskunft geben zu können. Gleich nach der Stumpfpräparation zeigen sich die ersten Schwierigkeiten. Da man von der Industrie nur Ringgrößen in Millimeterabständen zur Verfügung gestellt bekommt, muß man eine kleinere Nummer über dem Stumpf aufweiten. Beim Formen des Ringes ist die Weichheit des Ringes zwar förderlich, führt aber auch leicht zum Verbiegen. Die weitere Verarbeitung ist für gußgeübte Fortschrittler nicht schwer, für einen Techniker, der lie-

ber im ausgefahrenen Gleis weitertrottelt, aber undankbar.- Hin und wieder ist nach dem Ausglühen der Küvette der Kanaleingang durch Cadmiumoxyd leicht verstopft. Man muß sich die leichte Mühe nehmen, ihn mit einer Nadel wieder frei zu machen. Langsames Abkühlen ist meines Erachtens notwendig. Wem die Kronen dann noch zu spröde erscheinen sollten, der gehe mit dem Karat etwas hinauf.- Bei der Anfertigung von Richmondkronen wäre mir für die Herstellung des Ringes ein etwas härteres Material als Cadmium persönlich lieber. Ich kenne aber kein gleichwertiges.- Den Stift präpariere ich nicht mehr aus Cadmiumdraht, sondern gleich aus federhartem Gold, da ich bei gegossenen Stiften Brüche erlebt habe.- Nach dem Guß wird man beobachten, daß sich die Krone nur schwer über den Stumpf stülpen läßt, da sie sehr genau paßt. Man bekommt sie kaum wieder herunter. Für den, der rasch arbeiten muß, mag auch das ein Nachteil sein. Im Mund halten sich die Cadmiumgüsse wie alle anderen. Verfärbungen habe ich nicht gesehen. Nahtlose Brücken habe ich nicht viel hergestellt, da heute der Geldmarkt nicht so leichtflüssig ist wie das Cadmium. Die wenigen, die ich sah, haben mich voll befriedigt. Da das Löten völlig fortfällt, ist die Herstellung keine Arbeit mehr, sondern eine Wonne. Der Hauptnachteil der Methode besteht darin, daß sie nicht ausgeübt wird.

Auf jeden Fall steht fest, daß für den Goldguß die Einführung der Cadmiummethode sicher schätzbar ist, und für die Ersatzmetalle aber einen großen Fortschritt bedeutet. Der Hauptvorteil der Methode besteht darin, daß man durch sie billige Ersatzmetalle, die entweder schlecht oder garnicht zu löten sind, verwenden kann.

Die Frage der Einführung von Ersatzmetallen trat in den letzten 15 Jahren infolge der allgemein wirtschaftlichen Notlage außerordentlich in den Vordergrund, denn nur wenigen war es durch die große Geldknappheit möglich, sich Arbeiten aus Gold zu leisten. So wurden viele Ersatzmaterialien eingeführt, edelmetallhaltige und unechte, für die Mundhöhle geeignete und solche, die sich in derselben bald ungünstig veränderten. Es war also nötig, Metallegierungen zu finden, die bis zu einem gewissen Grade in ihren Eigenschaften denen des Goldes gleichkamen. An solche geeignete Gußlegierungen, die im Munde des Patienten verwendbar sind,

werden folgende Forderungen gestellt:

1. Widerstandsfähigkeit gegen chemische Einflüsse (Korrosionsfestigkeit)
2. Funktionstüchtigkeit im physikalischen Sinn (ausreichende Härte, Elastizität und Zähigkeit)
3. Einwandfreies Aussehen (Farbe)
4. Haltbarkeit (Farbbeständigkeit im Munde)
5. Lötbarkeit
6. Leichte Verarbeitbarkeit
7. Geringe Kontraktion beim Guß
8. Mäßiger Preis.

Ich möchte nun kurz einige unechte Ersatzlegierungen anführen.

Der nichtrostende Stahl. In den Untersuchungen über denselben schreibt J u n g u.a.: Die Widerstandsfähigkeit des Stahles beruht nicht wie bei den hochkarätigen Edelmetallegierungen auf der Unlöslichkeit des Materials, sondern auf der sogenannten Passivität hoch chromhaltiger Legierungen. Diese Passivität geht aber mehr oder weniger schon bei den üblichen Verformungen während der Plattenherstellung verloren, ebenso beim Schweißen, beim Ausglühen oder beim Löten. Sie wird außerdem bei gelöteten Stücken durch das Auftreten galvanischer Zersetzungsströme zwischen Lot und Stahl aufgehoben. Die Folgen sind Auflösungserscheinungen, die beträchtlichen Umfang annehmen können, unangenehmer Geschmack im Munde, Entzündungsreize und dergl. Noch mehr gibt die Häufigkeit von Reparaturen zu denken, bei deren Schwierigkeit es zweckmäßig erscheint, das betr. Stück neu anzufertigen, wodurch der Praktiker zu erheblichen Unkosten kommt. Wer also kritisch urteilt, kann im Stahl jedenfalls nicht die Lösung der Ersatzfrage sehen.

Die Neusilber- und Messinglegierungen (Randolf, Kosmos, Chrysit, Wiegold, Edelbronze-Degussa, Viktoria-Metall, Goldin und ähnliche). Von diesen Legierungen kam man bald wieder ab infolge ihrer schlechten Haltbarkeit im Munde, hervorgerufen sowohl durch die Energien chemisch-physiologischer Vorgänge, als auch durch die galvanischen Zersetzungsströme, die durch die Potentialunterschiede an den Lötstellen entstehen. Die umfassenden Forschungen W a n n e n m a c h e r s und S h o e n b e c k s legten eine gewisse Gefährlichkeit dieser kupfer- und bleihaltigen Legierungen für den Organismus klar und hatten den Erfolg, daß die

Spezialmessinge heute wohl kaum mehr Verwendung im Munde finden.

Die Silberlegierungen wurden auch von diesen Forschern auf ihre Verwendbarkeit im Munde untersucht. Auf Veranlassung Schoenbecks kam, wie Grötschel berichtet, eine Silber-Zinn-Platin-Komposition, das Checo Nr. 47, in den Handel, und die Deutsche Gold- und Silberscheideanstalt brachte eine ähnliche Legierung auf Silber-Zink-Basis heraus. Pfaff und Schlungbaum berichten 1923 eingehend über ihre guten Erfahrungen mit Checo Nr.47, betonen aber die Schwierigkeit der Verarbeitung und rügen die Verfärbungen, die das Metall häufig im Munde erleidet.
Wannenmacher findet auf Grund von mikroskopischen und Korrosionsuntersuchungen beide Metalle (Checo und Degussa) einwandfrei, beanstandet aber ebenfalls ihre geringe Farbbeständigkeit.

Trotz der wesentlichen Vorteile, die diese Silberlegierungen gegenüber den Spezialmessingen boten, war ihnen doch keine allgemeine Einführung beschieden, wohl, wie Wannenmacher glaubt, wegen des hohen Preises derselben.

Bei der Umschau nach einem billigen, brauchbaren Ersatzmetall kam man auf das

Würzburger Weißmetall,

das von der Firma H.Gunzert, Stuttgart, Lindenstr.39, in den Handel gebracht wird. Es ist dies ebenfalls eine Silber-Zinn-Komposition von der ungefähren Zusammensetzung von 54 % Silber und 46 % Zinn. Der Schmelzpunkt liegt bei 510°C.
Die Metalle Silber und Zinn finden auch bei den Amalgamen als Basismetalle Verwendung und zwar sagt Black: Ceteris paribus gibt die Legierung 65 Silber und 35 Zinn das formbeständigste Amalgam mit einem Minimum an Ausdehnung und Kontraktion. Amalgame mit weniger als 65 % Silber sollen sich kontrahieren, mit mehr als 65 % Silber expandieren. Diese Legierung von 65:35 müßte demnach unter den Silber-Zinn-Legierungen eine gewisse Stellung einnehmen, etwa als chemische Verbindung, gesättigter Mischkristall oder als Eutektikum zwischen 2 solchen Metallen sich darstellen. Das ist aber keineswegs der Fall. Eine chemische Verbindung Ag_3Sn liegt bei 72,7 % Silber und 27,3 % Zinn. Bei ca. 28 % Zinn fand Fenchel

die maximale Kontraktion von 5 %.

Die Untersuchungen Schoenbecks und Wannenmachers haben ergeben, daß im Munde nur solche Legierungen Verwendung finden dürfen, die noch innerhalb der Homogenitätszone liegen, d.h. solche, die aus homogenen Mischkristallen bestehen und nach dem Gießen ihre Homogenität bewahren. Die Grenze maximaler Löslichkeit von Zinn in Silber, innerhalb deren die Legierung nur aus α-Mischkristallen besteht, liegt aber nach Schoenbeck und Fenchel bei etwa 18 % Zinn, nach Sterner-Rainer schon bei 11 %. Damit nun bei Legierungen mit mehr als 18 % Zinn keine Entmischungserscheinungen auftreten, was gleichbedeutend mit Aufteilung von α-Kristallen in β-Kristalle + Ag_3Sn (nach Fenchel), und damit keine unbrauchbare heterogene Legierung zustande kommt, müssen solche zinnreichen Legierungen nach Schoenbeck und Fenchel oberhalb 480°C abgeschreckt werden, während man Legierungen mit weniger als 18 % Zinn zwecks Ausgleichung der Konzentrationsunterschiede langsam abkühlen läßt.

Das Würzburger Weißmetall stellt man also im Prinzip her, indem man zuerst das Silber schmilzt (Schmelzpunkt bei 961°C) dann das Zinn (Schmelzpunkt bei 232°C) in Papier eingewickelt, um Verbrennung zu vermeiden, zugibt. Durch sorgfältiges Umrühren mit einem Schieferstift sorgt man für eine gute Durchmischung. Ist dies geschehen, so wird die Legierung, da sie mehr als 18 % Zinn enthält, über 480°C abgeschreckt.

So erhält man das Würzburger Weißmetall im Handel in Granalienform. Bei der Verarbeitung zu Kronen etc. muß man sich also der geschilderten Cadmiummethode bedienen. Die Verarbeitung des Würzburger Weißmetalls ist ziemlich einfach. Ich beschreibe daher nur die Punkte, in denen sie sich vom Allgemeinen unterscheidet sowie die Besonderheiten, auf die man achten muß.

Und zwar komme ich gleich zur Gußtechnik. Hat man das Wachs und Cadmium durch genügendes Vorwärmen aus der Gußmuffel herausgeschmolzen, so läßt man bei der Verwendung von Würzburger Weißmetall dieselbe vollkommen abkühlen, man gießt das Metall also in die kalte Form. Dabei ist besonders darauf zu achten, daß das Metall nicht überhitzt wird. Man macht dasselbe flüssig, indem man mit einem schwachrauschenden Gebläse nur solange erwärmt, bis die Granalien zusammensinken. Jetzt

ist das Metall gußreif. Eine Kugel wie das Gold bildet das Metall nicht, selbst wenn man bis zur Rotglut erhitzt. Kugelbildung tritt nur ein, wenn man nach dem Zusammenfließen der Granalien etwas Salmiak aufstreut.

Eine andere Art, das Metall zum Fließen zu bringen, habe ich mit gutem Erfolg angewendet. Man schmilzt dasselbe über der Bunsenflamme in einem Gußlöffel, wie man ihn beim Schmelzen von leichtflüssigem Metall verwendet. Hierbei ist ein Überhitzen des Metalles so gut wie ausgeschlossen. Ist das Metall mit Hilfe von aufgestreutem Salmiak flüssig genug, so gießt man es in den Gußtrichter und schleudert. Da man in die kalte Form gießt, erstarrt das Metall in der Hohlform eher als im Gußtrichter. Aus letzterem kann also während der Erstarrung noch Material nachgesaugt werden. Nach dem Guß läßt man die Gußmuffel wieder langsam vollständig erkalten und geht somit der Gefahr der Veränderung des Gußobjektes durch plötzliches Abschrecken aus dem Wege. Kann man die Muffel mit der Hand anfassen, so ist es möglich, das Gußobjekt herauszunehmen. Ein Absäuern desselben ist nicht nötig, da es gleich schöne, silberweisse Farbe zeigt. Der Metallabfall (Gußkegel) kann beim nächsten Guß wieder verwendet werden.

Der Lötprozeß geht auch wesentlich einfacher vor sich als beim Gold. Die zu lötenden Teile verbindet man mit Klebewachs, wobei darauf zu achten ist, daß der Spalt zwischen den beiden nicht zu klein ist. Ist dies jedoch der Fall, so kann man ihn durch Feilen bis zu einer Breite von 0,5-1,0 mm vergrößern. Die zusammengewachsten Teile setzt man nun in Einbettungsmasse, brüht das Wachs heraus, und der eigentliche Lötprozeß kann beginnen. Hierzu beträufelt man zunächst die Lotstelle mit stark verdünnter Salzsäure, beschickt sie mit den nötigen Lotstückchen (die Firma H.Gunzert, Stuttgart. Lindenstr.39 stellt ein Speziallot für das Würzburger Weißmetall her) und stellt das Ganze auf einen Dreifuß über einen schwach rauschenden Bunsenbrenner. Der Lötprozeß geht nun eigentlich selbständig vor sich. Man wartet bis das Lot geflossen ist, läßt wieder langsam abkühlen, und die Lötung ist erfolgt.

Auch das Aufgießen von Metall auf ein schon fertiges Gußobjekt ist möglich. Man bettet das Objekt mit dem in Wachs modellierten, aufzugießenden Stück ein, schmilzt das Wachs heraus, läßt abkühlen, und gießt dann das nötige Metall darauf. Das Metall des fertigen Objektes wird hierbei nochmals flüssig und bildet mit

dem neu daraufgegossenen Metall ein Ganzes.

Das Ausarbeiten des Gußstückes ist auch sehr einfach infolge der hohen Polierfähigkeit des Würzburger Weißmetalls. Man führt es mit Karborundsteinchen und Sandpapierscheiben aus. Den Hochglanz erhält man durch Bearbeiten mit Bimsstein, Schlämmkreide und verschieden harten Bürsten. Es nimmt wenig Zeit in Anspruch. Mehr Zeit als bei der Verwendung von Gold muß man dafür zum Einpassen der Kronen, Brücken etc. verwenden, da die nach der Cadmiummethode hergestellten Kronen etc. sehr genau sitzen und beim ersten Einpassen entweder garnicht auf den Zahnstumpf zu bringen oder schwer von diesem wieder abzunehmen sind. Man muß sich eben hier mit der Anwendung von Schleifsteinchen und Bohrern helfen, mit denen man aus dem Innern der Krone unter peinlichster Belassung des Kronenrandes zwecks guten Randschlusses das überflüssige Metall entfernt. Dies kann man ohne Bedenken erledigen, da man ja die Krone ziemlich stark modelliert hat und dadurch die Funktionstüchtigkeit nicht in Frage gestellt wird.

Das Einzementieren der fertigen Krone erfolgt auf die übliche Art und Weise.

Die Farbe derselben ist silberweiß und gefällt allgemein. Manche Patienten äußerten sich dahin, daß das silberweiße Aussehen solcher Kronen mehr der Farbe des natürlichen Zahns gleichkomme als das gelbe einer Goldkrone.

Durch die leichte Verarbeitbarkeit, die einfache Lötbarkeit und die gute Polierbarkeit ist der Erfolg mit Würzburger Weißmetall in technischer, durch die silberweiße Farbe in kosmetischer Hinsicht vollkommen befriedigend.

Es stehen nunmehr noch die Fragen der Widerstandsfähigkeit, der Funktionstüchtigkeit und der Haltbarkeit offen.

Auf die Widerstandsfähigkeit gegen chemische Einflüsse (Korrosionsfestigkeit) hat G r ö s c h e l das Würzburger-Weißmetall geprüft. Den Untersuchungsvorgang und die Ergebnisse gebe ich nun wieder:

> Um die Widerstandsfähigkeit der Legierung gegen Korrosion, d.h. den chemischen Angriff, dem Metalle und Legierungen in feuchten Gasen oder in wässerigen Flüssigkeiten unterworfen sind (S c h o e n b e c k) zu prüfen, wurden Silberzinnplatten von der durchschnittlichen Größe 18,5:9:3 mm verschiedenen Elektrolyten während längerer Zeit ausgesetzt.

Als Elektrolyt wurde in erster Linie 10 ccm frischer menschlicher Mundspeichel gewählt, der alle 24 Stunden erneuert wurde und keine konservierenden Zusätze enthielt, um möglichst physiologische Vorbedingungen zu wahren. Weiterhin fanden Aqua destillata, 1 %ige NaCl-Lösung, 1 %ige Milchsäure und 1 %iges Milchsäure-NaCl-Gemisch Verwendung in einer Menge von je 20 ccm. Diese Lösungen sind für Korrosionsversuche heute fast allgemein üblich, lassen aber meines Erachtens in diesen Konzentrationen keine Rückschlüsse auf das Verhalten der Metalle in der Mundhöhle zu. Nach C o h n schwankt der NaCl-Gehalt des frischen Mundspeichels des Menschen zwischen 0,46-0,20 %, und über den Prozentgehalt des menschlichen Speichels an Milchsäure ist bis heute überhaupt noch nichts bekannt. Ein Gehalt von 1 % dürfte jedenfalls zu hoch sein. Diese Elektrolyte wurden lediglich miteinbezogen, um Vergleiche ziehen zu können mit Korrosionsergebnissen W a n n e n m a c h e r s und seiner Schülerin G. S c h m i d t an Edelamalgamen.

Die Silberzinn-Platten wurden auf Hochglanz poliert, in Äther und absolutem Alkohol entfettet, kurz durch die Flamme gezogen und exakt getrocknet. Nachdem sie auf der Analysenwage auf vier Dezimale genau abgewogen waren, wurden sie unmittelbar in die Korrosionsflüssigkeiten gebracht und in Bechergläsern mit konkavem Boden - um eine allseitige Einwirkung des Elektrolyten zu ermöglichen - in den Brutofen gebracht, in dem sie bei 37°C 40 Tage verblieben. Nach dieser Zeit wurden die Platten aus dem Elektrolyten genommen, mit destilliertem Wasser gut abgespült, zwischen Zellstoff getrocknet, in Alkohol gelegt, kurz durch die Flamme gezogen, exakt getrocknet und abermals auf vier Dezimale genau abgewogen.

Die Versuche zeigten folgendes Ergebnis:

A) Silberzinnplatte 18,9:9,2:3 mm. Eingetauchte Oberfläche 516,36 qmm, Gewicht: 4,3002 g. Elektrolyt: 10 ccm frischer menschlicher Mundspeichel. Nach 40 Tagen kein Gewichtsverlust. Farbe: Bräunliche Anlauffarbe, die sich durch Bürsten leicht entfernen läßt.

Kontrollversuch: Silberzinnplatte 16,9:9:2,7 mm. Eingetauchte Oberfläche: 444,06 qmm, Gewicht: 3,4475 g. Elektrolyt: 10 ccm frischer menschlicher Mundspeichel. Nach 40 Tagen kein Gewichtsverlust. Farbe: Bräunliche Anlauffarbe, durch Bürsten leicht entfernbar.

B) Silberzinnplatte 18,9:9,3:3,3 mm. Eingetauchte Oberfläche 537,66 qmm. Gewicht: 4,8413 g. Elektrolyt: 20 ccm Aqua dest. Nach 40 Tagen kein Gewichtsverlust. Farbe: Unverändert.

C) Silberzinnplatte 19,1:9,25:3,1 mm. Eingetauchte Oberfläche 529,12 qmm. Gewicht 4,6486 g. Elektrolyt: 20 ccm 1 %ige NaCl-Lösung. Nach 40 Tagen: Gewicht 4,6292 g. Gewichtsverlust: 19,4 Gewichtsverlust pro qcm: 3,67 mg. Farbe: Schmutzig gelbgrüner, schwer abreibbarer Belag, ganz leicht korrodiert. Gelber Bodensatz.

D) Silberzinnplatte 18,2:9:3,2 mm. Eingetauchte Oberfläche 501,68 qmm. Gewicht: 4,4591 g. Elektrolyt: 20 ccm 1 %ige Milchsäure. Nach 40 Tagen Gewicht: 4,4248 g. Gewichtsverlust: 34,3 mg. Gewichtsverlust pro qcm: 6,85 mg. Farbe: Hellgelber, leicht abreibbarer Belag. Leicht korrodiert. Gelber Bodensatz.

E) Silberzinnplatte 17,9:9,2:3,2 mm. Eingetauchte Oberfläche 502,8 qmm. Gewicht: 4,5346 g. Elektrolyt: 20 ccm 1 %iges Milchsäure-NaCl-Gemisch. Nach 40 Tagen Gewicht: 4,4909 g. Gewichtsverlust: 43,7 mg. Gewichtsverlust pro qcm: 8,70 mg. Farbe: Matt, schmutziggelb-grüner, abreibbarer Belag. Leicht korrodiert. Schmutziggelber Bodensatz.

Kontrollversuch: Silberzinnplatte 16,9:8,9:2,4 mm. Eingetauchte Oberfläche: 424,66 qmm. Gewicht: 3,0818 g. Elektrolyt: 20 ccm 1 %iges Milchsäure-NaCl-Gemisch. Nach 40 Tagen Gewicht: 2,9877 g. Gewichtsverlust: 44,1 mg. Gewichtsverlust pro qcm: 10,40 mg. Farbe: Matt, blaugrau angelaufen, schmutziggelber, abwischbarer Belag, leicht korrodiert. Schmutziggelber Bodensatz.

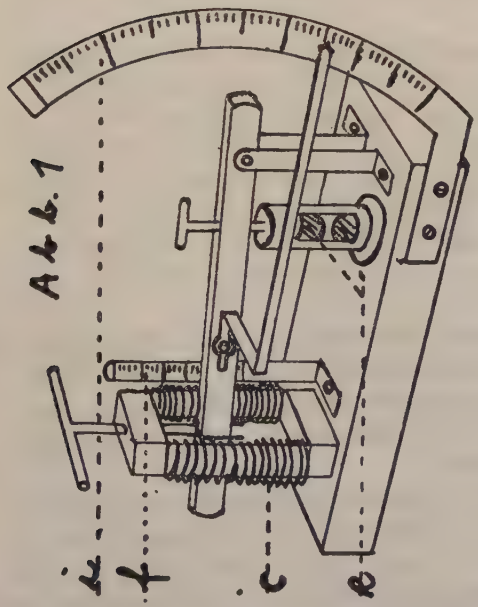
F) Silberzinnplatte 17,8:9,2:3,2 mm. Mit Feingold in flächenhafter Berührung. Eingetauchte Oberfläche 500,32 qmm. Gewicht: 4,4274 g. (Gold: 1,1753 g). Elektrolyt: 20 ccm 1 %iges Milchsäure-NaCl-Gemisch. Nach 40 Tagen Gewicht: 4,3683 g (Gold: 1,1754 g). Gewichtsverlust: 59,1 mg. Gewichtsverlust pro qcm: 11,8 mg. Farbe: Matt, blaugrau angelaufen, schmutziggelber leicht abreibbarer Belag. Leicht korrodiert. Schmutziggelber Bodensatz. Gold an der Kontaktfläche grau angelaufen.

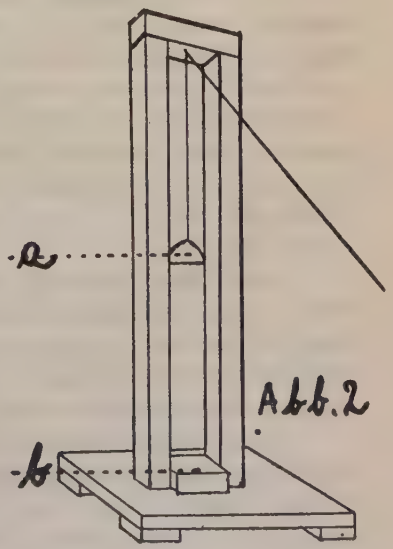
Kontrollversuch: Silberzinnplatte 17,0:9,0:2,45 mm. Mit Feingold in flächenhafter Berührung. Eingetauchte

Oberfläche 433,40 qmm. Gewicht: 3,2466 g (Gold: 1,1198 g) Elektrolyt: 20 ccm 1 %iges Milchsäure-NaCl-Gemisch. Nach 40 Tagen Gewicht: 3,1993 g (Gold: 1,1200 g). Gewichtsverlust: 47,3 mg. Gewichtsverlust pro qcm: 10,92 mg. Farbe: Matt, blaugrau angelaufen, schmutziggelber, leicht abreibbarer Belag. Leicht korrodiert. Schmutziggelber Bodensatz. Gold an der Kontaktfläche grau angelaufen.

Vergleicht man diese Ergebnisse der Korrosionsversuche mit solchen anderer Legierungen, so ergibt sich klar die Überlegenheit dieser Silberzinn-Legierung.

Die Untersuchungen auf Funktionstüchtigkeit (ausreichende Härte und Zähigkeit) hat H a g e n m i l l e r , Professor an der Staatlichen Höheren Maschinenbauschule Würzburg, vorgenommen (durch Bestimmung der Brinell- und Kugelfallhärte).- Die Brinellhärte ist die Festigkeitsprobe gegen dauernde Beanspruchung. Man mißt sie mit dem Apparat Abb.1 (nach F e n c h e l).





Dieser Apparat ermöglicht die dauernde Belastung zweier Metallhalbkugeln e durch die Federn c. Die Skala f zeigt dabei den Druck in Kilogramm an, die Skala i die Formveränderung, die das Metall erleidet, in 100 facher Vergrößerung. Der Höchstdruck der Federn beträgt 62,5 kg, die Anfangsbelastungsfläche des Metalls ist gleich 1 qmm, das entspricht einer Anfangsbelastung von 6250 Atmosphären.- Der stärkste bisher gemessene Kieferdruck betrug nach B l a c k 100 kg. Bei voller Zahnreihe verteilt sich derselbe etwa auf eine Fläche von 4 qcm, sodaß ein Druck von 25 Atm., die in vollem Gebiß zu verlangende Höchstleistung darstellt. Durch den abgebildeten Apparat läßt sich ohne weiteres feststellen, welche dauernde Belastung ertragen wird.

Die Kugelfallhärte ist die Festigkeitsprobe gegen plötzliche Beanspruchung. Der umseitig abgebildete Apparat Abb.2 nach F r i e d e m a n n erlaubt eine Klassifizierung der Metalle nach Zentimeter-Fallhöhe eines Gewichts, die sie, ohne zu zerbrechen, vertragen. In Nachahmung der natürlichen Verhältnisse hat F r i e d e m a n n die festen Unterlagen a und b, mit denen das Metall bei der Probe in Berührung kommt, gepolstert ausgeführt.

Die Bestimmung der Kugelfallhärte ergab bei einem Gewicht des Fallbärs von 0,430 kg und einer Fallhöhe von 0,2 m Werte von 0,2 - 0,23 kg/mm^3 (Gußgold nach L o e b i t s c h und N o w a c k 0,1 - 0,18 kg/mm^3). Die Prüfung der Brinellhärte ergab bei einem Kugeldurchmesser von 5 mm und einer Einwirkungsdauer von 35 Sek. des 62,5 kg betragenden Druckes im Mittel 33 kg/mm^2 (Gußgold nach L o e b i t s c h und N o w a c k 33-39 kg/mm^2.

Die Widerstandsfähigkeit des Würzburger Weißmetalls ist gegen langdauernde Druckbelastung etwa gleich der des Gußgoldes, gegen kurzdauernde Druckeinwirkung, der die Kronen im Munde ja meist unterworfen sind, dagegen größer als die des Gußgoldes.

Über die Haltbarkeit (Farbbeständigkeit im Munde) und über die Kontraktion des Würzburger Weißmetalls äußert sich G r ö s c h e l auf die Ausführungen von A s c h e r m a n n hin folgendermaßen: Die Beobachtungen A s c h e r m a n n s in bezug auf Verfärbungen kann ich nicht voll bestätigen. Daß Silberzinnlegierungen durch nascierenden Schwefelwasserstoff dunkel anlaufen können, ist richtig. Aber bei einigermaßen pünktlicher

Mundpflege kommt diese Erscheinung doch kaum zur Geltung und wird noch vermindert durch exakte Hochglanzpolitur. Durch falsche Gußtechnik kann die Farbbeständigkeit der Silberzinnlegierung nicht unbedeutend herabgesetzt werden. Die Erfahrung lehrt nämlich, daß überhitzte Gußstücke leichter und rascher dunkel anlaufen, während vorschriftsmäßig gegossene Objekte diesen Nachteil nicht oder doch nur in verschwindendem Maße zeigen. Überraschend war mir die Feststellung A s c h e r m a n n s , daß sich das Silberzinn kontrahiert. Dies wäre bei der Kronen- und Brückenherstellung sehr unerwünscht. Bei der Kronen- und Brückenherstellung trat dieser Übelstand nie zutage. Wohl konnte ich eine leichte Kontraktion erzielen, wenn ich das Würzburger Weißmetall absichtlich falsch behandelte, d.h. entweder überhitzte oder das in der noch heißen Muffel enthaltene Gußstück in kaltem Wasser abschreckte. Das gute Gelingen des Gusses und dessen Haltbarkeit hängt also wesentlich von der richtigen Verarbeitung ab. Diese Erfahrung wurde durch genaue Messungen mit dem Zeiß'schen Meßmikroskop, das bis auf einige tausendstel Millimeter genaue Messungen gestattet, auch bestätigt. Die Versuche werden in der Weise vorgenommen, daß rechteckige Wachsformen von der ungefähren Größe 10:5:2,5 mm unter dem Mikroskop genau gemessen werden und kalt eingebettet werden. Nach dem Guß wird erneut gemessen. Die Differenzen zwischen den gefundenen Maßen der Wachsform und denen der daraus gegossenen Körper geben die Kontraktion bzw. Expansion an. Sie betrugen beim Würzburger Weißmetall bei Beachtung der richtigen Gußtechnik höchstens 0,02 mm bei durchschnittlich 9,5 mm Seitenlänge, was etwa 0,2 % bedeutet. Wesentlich größer waren diese Differenzen, wenn die heiße Muffel sofort in kaltem Wasser abgeschreckt wurde (0,09 mm) oder wenn das Metall bis zur Rotglut erhitzt worden war (0,12 mm).

Zusammenhängend möchte ich nun kurz über meine Erfahrungen mit Würzburger Weißmetall berichten. Die Verarbeitungsweise desselben bei Kronen und Brücken halte ich für sehr praktisch. Die nach der Cadmiummethode hergestellten Kronen aus Würzburger Weißmetall zeichnen sich durch besonders guten Sitz aus. Bei den ersten so hergestellten Kronen vermißte ich, daß man den Ring infolge Fehlens der Elastizität und Biegsamkeit des Metalls nicht einziehen kann, wenn er evtl. zu weit ist. Ich sah dies zuerst als einen Nachteil an. Durch meine weiteren Erfahrungen wurde mir aber klar, daß man diese

Eigenschaft bei der Kronenherstellung nach der Cadmiummethode garnicht benötigt, da diese Kronen so genau sitzen, daß ein Einziehen nicht nötig ist. Die Farbe des Metalls gefiel allgemein. Verfärbungen beobachtete ich nicht, selbst bei Kronen nicht, die schon ein Jahr in einem nicht gerade außerordentlich gut gepflegten Munde sitzen. Mit der Haltbarkeit bin ich zufrieden.

In dem Würzburger Weißmetall ist auf jeden Fall ein Material gefunden worden, das, wenn es auch dem Gold nicht gleichkommt, so doch die Frage der Verwendungsmöglichkeit als Ersatzlegierung in allen gestellten Forderungen erfüllt.

.-.-.-.-.-.-.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Fräulein Dr. v. S c h n i z e r für die freundlichen Anregungen und Ratschläge, sowie für die Überlassung des Themas meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Literatur-Verzeichnis.

1. Buetow, Nahtlose Brücken (Z.R.1924).
2. Buetow, Nachteile der naht- und fugenlosen Kronen, mittels Cadmiumringes hergestellt (Z.R.1926 Nr.48).
3. Fenchel, Amalgame (Abb. 1 u. 2).
4. Grawinkel, Technik des Goldgusses.
5. Gröschel, Untersuchungen über die Verwendungsmöglichkeit einer Silberzinnlegierung zu Gußfüllungen (Z.R.1932 Nr.3).
6. Gröschel, Deufa-Metall oder Silberzinn ? (zu den Ausführungen von Dr.Hertha Aschermann in Nr.35) (Z.R.1932 Nr.36).
7. Gröschel, Kronen und Brücken aus Würzburger Weißmetall (Z.R.1932,Nr.40).
8. Herstellung von Halbkronen nach dem Cadmium-Ring-Verfahren. (Z.R.1931,Nr.45).
9. Jung, Die Grenzen für Ersatzlegierungen. (Z.R.1933 Nr.49).
10. Paschke, Über Kronen und Brücken (Z.R.1927,Nr.32).
11. Schoenbeck, Materialkunde der zahnärztl. Technik.

12. Schwerdtfeger, Die Benutzung des Cadmiums zur Vereinfachung der Herstellung von Ringdeckelstiftzahnkronen und Praemolarenkronen mit Facetten (Z.R.1932,Nr.32).
13. Sterner-Rainer, Edelmetallegierungen und Amalgame in der Zahnheilkunde.
14. Stojanoff, Die Verwendung von Cadmium bei der Herstellung von Stiftkronen. (Z.R.1930,Nr.5).
15. Wustrow, Über die Verwendung von Cadmium in der Prothetik (Z.R.1931,Nr.4).

Lebenslauf.

Ich, Willi Schweickert, wurde am 4.Oktober 1910 als Sohn des Wilhelm Schweickert und seiner Ehefrau Josefine geb. Höfel in Konstanz geboren.

Nach dem üblichen Besuch der Volksschule (von Ostern 1917 bis Ostern 1919 in Karlsruhe-Rüppurr, von Ostern 1919 bis Herbst 1920 in Karlsruhe) kam ich im Herbst 1920 in das Realgymnasium (Humboldtschule) in Karlsruhe und absolvierte hier die Sexta.

Als mein Vater an Ostern 1921 nach Weinheim versetzt wurde, trat ich in das dortige Realgymnasium ein und bestand daselbst im Frühjahr 1929 die Reifeprüfung.

Darauf studierte ich Zahnheilkunde an der Universität zu Heidelberg, wo ich im Herbst 1931 die zahnärztliche Vorprüfung bestand. Außer dem im Sommer 1931 an der Universität Wien verbrachten Semester habe ich 8 Semester (vom S.S.1929 - S.S.1933) an der Universität Heidelberg absolviert. Die zahnärztliche Staatsprüfung bestand ich im Herbst 1933.